



Distribución espacial de macroinvertebrados bentónicos móviles en el intermareal rocoso de San Lorenzo, Ecuador

Spatial distribution of benthic macroinvertebrates in the rocky intertidal of San Lorenzo Point, Santa Elena, Ecuador

Autoras: Andrea León Montero¹
Miriam Salvador Brito²

Dirección para correspondencia: angieleon19@hotmail.com

Recibido: 2018-12-05

Aceptado: 2019-02-15

Resumen

Uno de los grupos de organismos que conforman el complejo biológico que alberga el ecosistema rocoso es la macrofauna bentónica, individuos que presentan una gran sensibilidad a alteraciones del hábitat tanto ambientales como de origen antrópico, respondiendo sus comunidades con cambios en la composición de especies y abundancia. Estos cambios son diferenciales entre las especies, gracias a sus límites de tolerancia. En el presente trabajo se analiza la composición de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos móviles en la Punta de San Lorenzo, provincia de Santa Elena, entre Julio - Diciembre de 2017, mediante el método de cuadrante y transecto, en los estratos intermareales (supralitoral, mesolitoral e infralitoral), identificándose tres phylas (Mollusca, Echinodermata y Arthropoda), siendo la clase Gastrópoda del phylum Mollusca la más representativa con 22 especies, las más abundantes fueron: *Siphonaria palmata* con 9.2 individuos/m², *Cerithium gallapaginis* con 5.0 individuos/m², *Anachis rugulosa* - *Echinolittorina aspera* con 11.73 y 15.22 individuos/m², respectivamente y el equinodermo *Echinometra vanbrunti* con 21.13 individuos/m²; a nivel de estratos el mesolitoral presentó la mayor abundancia y diversidad 43.0 % y 2.9 bits,

¹ Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil, Campus Mapasingue. Guayaquil, Ecuador.

² Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil, Campus Mapasingue. Guayaquil, Ecuador.

mientras que la menor fue en el supralitoral con 26.0 % y 0.8 bits, a nivel de transectos no hubo diferencias entre estratos y la diversidad se consideró normal en un rango de 2.0 - 2.4 bits. Se considera que esto es resultado de la morfología, etología e incluso tipo de alimentación de estos organismos que favorece su presencia y adaptación a las condiciones específicas de cada estrato y las características geomorfológicas del lugar.

Palabras clave: Macroinvertebrados bentónicos; estratos intermareales; transectos; diversidad.

Abstract

One of the groups of organisms that make up the biological complex that houses the rocky ecosystem is the benthic macrofauna, individuals that are highly sensitive to habitat alterations, both environmental and anthropic, responding to their communities with changes in species composition and abundance. . These changes are different between species, thanks to their limits of tolerance. In the present work the composition of the mobile benthic macroinvertebrate communities in the Punta de San Lorenzo, province of Santa Elena, between July - December 2017, by means of the quadrant and transect method, in the intertidal strata (supralittoral, mesolittoral and infralittoral), identifying three phyla (Mollusca, Echinodermata and Arthropoda), being the Gastropoda class of Mollusca phylum the most representative with 22 species, the most abundant were: *Siphonaria palmata* with 9.2 individuals / m², *Cerithium gallapaginis* with 5.0 individuals / m², *Anachis rugulosa* - *Echinolittorina* roughs with 11.73 and 15.22 individuals / m², respectively and the *Echinometra vanbrunti* echinoderm with 21.13 individuals / m²; At the level of strata the mesolittoral presented the highest abundance and diversity 43.0% and 2.9 bits, while the lowest was in the supralittoral with 26.0% and 0.8 bits, at transect level there were no differences between strata and diversity was considered normal in a range of 2.0 - 2.4 bits. It is considered that this is the result of the morphology, ethology and even type of feeding of these organisms that favors their presence and adaptation to the specific conditions of each stratum and the geomorphological characteristics of the place.

Keywords: Benthic macroinvertebrates; intertidal strata; transects; diversity.

Introducción

La zona intermareal a lo largo del borde continental varía de acuerdo al tipo de interacciones físicas y biológicas a las que son sometidas, dando como resultado playas rocosas o arenosas, cada una con una biodiversidad diferente (Andrade, 2010); ésta es una zona expuesta a

constantes inmersiones y emersiones, por lo que las condiciones para el desarrollo de la vida son bastante difíciles (Flores, García y Valdés, 2007).

Las costas intermareales son ambientes ideales para evaluar patrones generales de distribución, debido a que contienen diferentes tipos de hábitat fácilmente accesibles, los cuales están aislados y son ocupados por diferentes grupos de organismos con relaciones tróficas estrechamente interrelacionadas, basadas en el solapamiento de nicho trófico, selectividad y competencia inter específica.

Estos hábitats contienen especies estrechamente relacionadas, las cuales pueden alimentarse de diferentes fuentes o compartir un mismo recurso trófico (Chapman, 2000).

La costa ecuatoriana presenta una gran heterogeneidad de ecosistemas rocosos donde la diversidad de especies es alta, entre los que se citan moluscos, equinodermos y crustáceos. Un factor importante de estos organismos es que indican alteraciones tanto a medio como a largo plazo, ya que las especies tienen un ciclo de vida corto, siendo su valor indicador un ámbito temporal intermedio que complementa el de otros elementos biológicos con tiempos de respuesta cortos

Esta variedad costera contribuye a la riqueza biológica del país. En estas áreas rocosas, las especies bentónicas coexisten en armonía con numerosos microorganismos a nivel de micro y macrohábitat, gracias a sus peculiaridades pueden ser utilizados como piezas importantes para la evaluación de las condiciones ambientales del mismo, debido a que están receptando múltiples impactos antropogénicos, lo que determina incluso modificaciones en su estructura y funcionalidad, por lo que se vuelve un hábitat crítico para la conservación de la biodiversidad a largo plazo (Cárdenas *et al.*, 2015; Gaibor, 2002; Canterbury, Martin, Petit y Bradford, 2000; Caro, 2000). Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es analizar la distribución espacial de macroinvertebrados en el intermareal rocoso de la Punta de San Lorenzo, Santa Elena, Ecuador durante los meses de Julio - Diciembre de 2017.

Metodología

Se efectuaron salidas mensuales en el intermareal rocoso de la Punta de San Lorenzo, Salinas (Figura 1); durante los meses de Julio – Diciembre de 2017.



Figura 1. Área geográfica en la que se distribuyen las comunidades de macroinvertebrados bentónicos, punta de San Lorenzo, Santa Elena.

Los días elegidos para cada muestreo se basaron en los horarios previstos para la baja mar, tomando en cuenta las fases lunares (luna nueva) con la ayuda de las tablas de mareas elaboradas por INOCAR (2017). Las comunidades de macroinvertebrados bentónicos móviles fueron muestreadas aleatoriamente en la zona supralitoral, mesolitoral e infralitoral, para ello se usó el método de cuadrante y transecto. El conteo incluyó organismos mayores a 1.0 mm, no fueron considerados los poliquetos por el tipo de metodología a usarse que corresponde a la de la Red SARCE.

El área se dividió en tres transectos por estrato, paralelos a la línea de la costa (A, B y C) de 50.0 m de longitud, colocándose cuadrantes de 50.0 x 50.0 cm escogidos de forma sistemática y aleatoria cada 5 m (Figura 2) (NaGISA, 2006; SARCE, 2012).

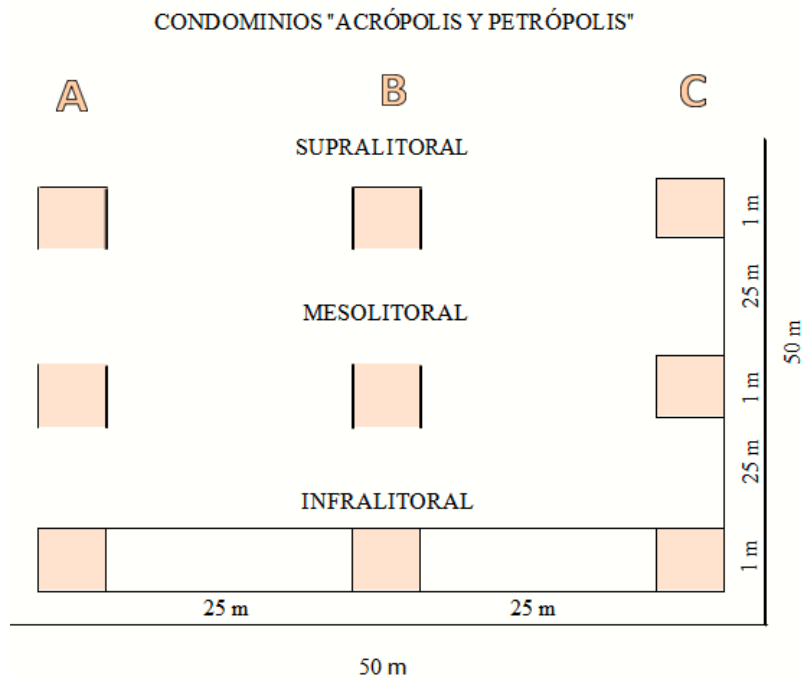


Figura 2. Estratos con sus respectivos transectos (A, B y C) y cuadrantes en la zona intermareal rocosa de la Punta de San Lorenzo, durante Julio – Diciembre de 2017.

La mayor parte de los organismos fueron identificados *in situ*, aquellas muestras que no pudieron ser identificadas fueron almacenadas en envases plásticos, etiquetadas y fijadas en formaldehído al 10.0 %. Posteriormente se llevaron al laboratorio y preservó en alcohol al 70.0 % (Mair *et al.*, 2000) y fueron fotografiados.

Se calculó la densidad poblacional con el fin de calcular el número medio de individuos que habitan por metro cuadrado utilizando el Software Excel para el cálculo de la misma.

La diversidad de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos móviles por estratos y transectos se determinó utilizando el paquete estadístico Primer (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research) versión 6 (Clark y Warwick, 2001), mediante el índice de Shannon Wiener (H') para medir la biodiversidad específica del área, su valor normal está entre dos y tres; valores inferiores a dos se consideran bajos en diversidad y superiores a tres son altos en diversidad de especies (Pla, 2006).

En vista que los datos no presentan una distribución normal, se utilizó el paquete estadístico BioEstat 2.0 para analizar si existe o no diferencias entre la composición de las especies en los estratos y transectos mediante la prueba de Kruskal-Wallis con el test de Dunn's para destacar específicamente donde se encuentran dichas disimilitudes con $p < 0.05$ (Ayres, Ayres Jr., Murcia, Lima y Assis, 2007).

Resultados

Composición de la macrofauna bentónica móvil

Cualitativamente, se identificaron organismos pertenecientes a tres phylum, cinco clases, 14 órdenes, 21 familias y 26 especies; siendo Mollusca el grupo de mayor riqueza a nivel de órdenes, familias y especies. La clase Gastrópoda presentó la mayor diversidad taxonómica debido al aporte, principalmente de las familias Fissurellidae, Columbellidae y Muricidae con tres especies cada una de ellas (Tabla 1).

Tabla 1. Macrofauna bentónica identificada en la Punta de San Lorenzo, durante Julio – Diciembre de 2017.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Abundancia
Mollusca	Gastrópoda	Lepetellida	Fissurellidae	<i>Fissurella</i> sp.	0.5
				<i>Fissurella longifissa</i>	1.1
				<i>Diodora inaequalis</i>	0.2
		Anaspidea	Aplysiidae	<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	1.2
		Sacoglossa	Plakobranchidae	<i>Elysia diomedea</i>	0.4
		Cycloneritida	Neritidae	<i>Nerita funiculata</i>	0.5
		Trochida	Tegulidae	<i>Tegula picta</i>	0.8
			Turbinidae	<i>Turbo saxosus</i>	0.4
		Caenogastrópoda	Cerithiidae	<i>Cerithium gallapaginis</i>	5.0
		Nudibranchia	Flabellinidae	<i>Flabellina marcusorum</i>	0.1
		Littorinimorpha	Hipponicidae	<i>Pilosabia trigona</i>	1.5
			Littorinidae	<i>Echinolittorina aspera</i>	15.2
		Neogastrópoda	Conoidae	<i>Conasprella perplexa</i>	0.3
				<i>Gemophos gemmatus</i>	0.9
			Columbellidae	<i>Anachis rugulosa</i>	11.7
				<i>Columbella strombiformis</i>	1.2
				<i>Columbella fuscata</i>	0.3
			Muricidae	<i>Stramonita biserialis</i>	0.4
				<i>Vasula speciosa</i>	0.2
		<i>Vasula melones</i>		1.3	

			Mitridae	<i>Strigatella tristis</i>	0.3
		Siphonariida	Siphonariidae	<i>Siphonaria palmata</i>	9.2
Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Paguridae	Paguridae	1.1
			Grapsidae	<i>Grapsus grapsus</i>	0.5
Echinodermata	Asteroides	Forcipulatida	Heliasteridae	<i>Heliaster helianthus</i>	0.4
	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiocomidae	<i>Ophiocoma aethiops</i>	0.8
	Echinoidea	Camarodonta	Echinometridae	<i>Echinometra vanbrunti</i>	21.1

Abundancia y riqueza de macroinvertebrados por estrato y transecto

La abundancia de organismos estuvo representada por 7 653 individuos que pertenecieron principalmente a la clase gasterópoda con 52.8 individuos/m², seguido por los equinodermos y artrópodos con 22.2 individuos/m² y 1.5 individuos/m². A nivel de estratos los valores fluctuaron entre 2.4 y 18.0 individuos/m², siendo el mesolitoral donde se registró la mayor concentración de organismos con el 43.0 %, seguido por el infralitoral con el 31.0 % y supralitoral con el 26.0 %; pero en todos los estratos es el transecto B ubicado a 25.0 m de distancia A y C, el que registró mayores valores (Tablas 1 y 2).

En relación a las especies representativas, se observó que a nivel de estrato *S. palmata* se registró únicamente en la zona supralitoral con 85.0 % de especies, y *C. gallapaginis* en la mesolitoral con 13.0 %, mientras que *E. vanbrunti*, *A. rugulosa* y *E. aspera* se encuentran en las áreas infra y mesolitoral con valores entre 22.0 - 45.0 %, 16.0 - 20.0 %, 20.0 - 27.0 %, mientras que las otras especies representaron el 13.0 - 29.0 y 8.4 % en los diferentes estratos, respectivamente. (Figura 3).

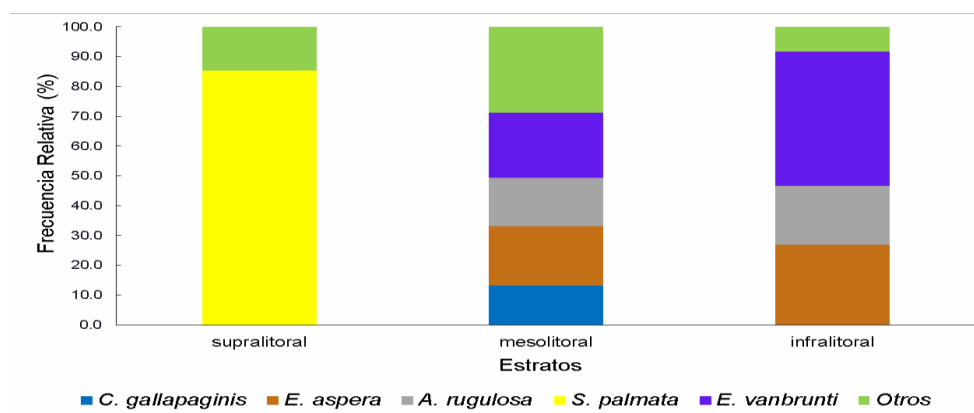


Figura 3. Frecuencia relativa (%) de las especies representativas y otros, de la macrofauna bentónica por estratos en la Punta de San Lorenzo, durante Julio – Diciembre de 2017.

La tendencia definida por la abundancia a nivel de estratos se mantiene en relación a la riqueza de especies, es decir, la zona mesolitoral es la más diversa, a nivel de transectos no se evidenciaron diferencias en las áreas supra e infralitoral con tres y nueve especies registradas, respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Abundancia (nº individuos/m²) y riqueza (nº especies) de la macrofauna bentónica por estratos y transectos en la Punta de San Lorenzo, durante Julio – Diciembre de 2017.

Estratos	Transectos	Especie	
		Abundancia	Riqueza
Supralitoral	A	2.4	3
	B	4.5	3
	C	3.4	3
Mesolitoral	A	11.0	18
	B	18.0	24
	C	8.7	24
Infralitoral	A	9.3	9
	B	14.5	9
	C	4.8	9

A nivel de transectos no se define dominancia de especies y los organismos representativos tienen presencia en las diferentes zonas estudiadas aunque con incrementos en sitios específicos como sucede con *A. rugulosa* y *E. aspera* en la zona A con valores entre 27.0 -10.0 % y 26.5 -12.0 %, respectivamente y *E. vanbrunti* en el B y C con 13.0 -28.0 % (Figura 4).

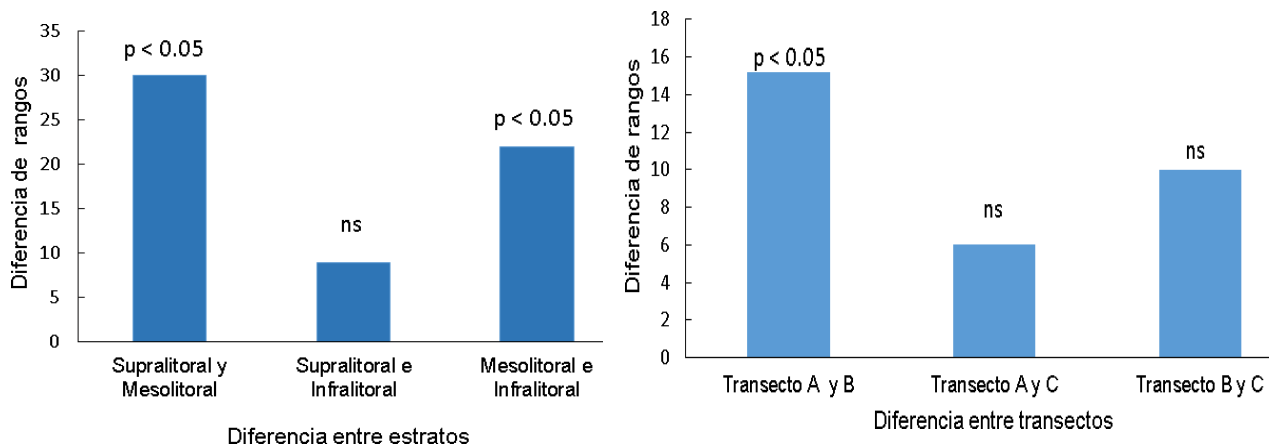


Figura 4. Frecuencia relativa (%) de las especies representativas y otros, de la macrofauna bentónica por transectos en la Punta de San Lorenzo, durante Julio – Diciembre de 2017.

Los valores de abundancia obtenidos determinaron diferencias significativas entre los estratos supralitoral y mesolitoral (p= 0.01), mesolitoral e infralitoral (p= 0.04), y entre el transecto A y B (p= 0.04) (Figura 5).

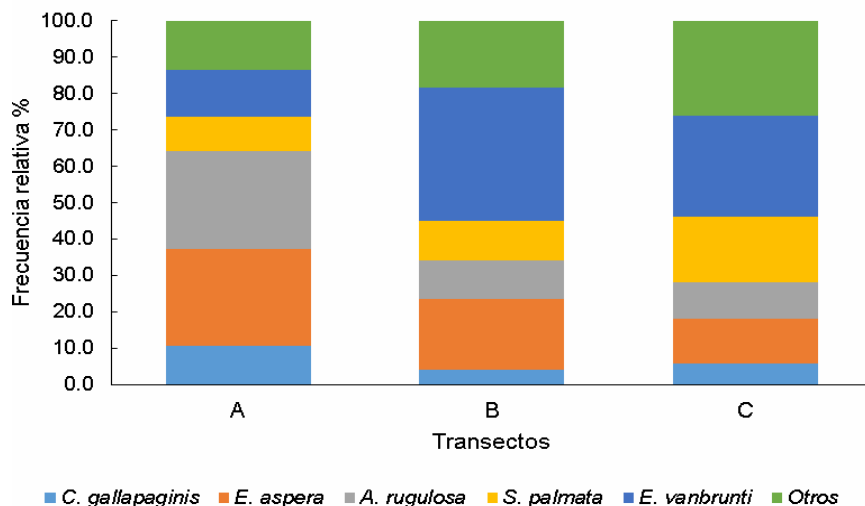


Figura 5. Diferencia entre las medias de los estratos y transectos según el test de Dunn`s.

Diversidad por estratos y transectos

La composición y abundancia de los macroinvertebrados determinó que tanto el estrato supralitoral como infralitoral registren baja diversidad, a diferencia de lo que se observó en el mesolitoral que registró 2.9 bits, es decir, valores normales de diversidad, tendencia que se mantiene en los estratos con valores entre 2.0 y 2.4 bits en A y C, respectivamente (Tabla 3).

Tabla 3. Diversidad por estratos intermareales y transectos de la Punta de San Lorenzo, durante Julio – Diciembre de 2017.

ESTRATOS	S	N	H'
Supralitoral	3	44	0.8
Mesolitoral	23	240	2.9
Infralitoral	9	125	1.9
TRANSECTOS	S	N	H'
A	22	2.3	2.0
B	27	3.7	2.1
C	27	1.7	2.4

Discusión

La abundancia del Phylum Mollusca con los gasterópodos como clase más representativa identificada en este trabajo, concuerda con la información de estudios realizados en otras playas de esta provincia, que establecen que su densidad estaría asociada al tipo de vegetación presente (algas) que constituyen fuente de alimento y protección, condiciones existentes en la Punta de San Lorenzo (Cárdenas *et al.*, 2015; Brito, 2014).

Estudios realizados en otras playas de zonas cercanas al área de estudio coinciden con la mayor abundancia de gasterópodos dentro del grupo de macroinvertebrados bentónicos, asociado a la fisiología, etología y adaptación de este grupo a los diferentes estratos intermareales del ecosistema rocoso (Bioelite, 2016).

En relación a la abundancia y riqueza de especies, el estrato mesolitoral fue de mayor representatividad, en contraposición a otros estudios realizados en playas rocosas, que determinaron mayor abundancia y riqueza de especies en el estrato infralitoral, lo que en la playa de San Lorenzo está asociado a la presencia en ella de una zona de tabloneros rocosos con grietas y pozas intermareales, que sirven de refugio a organismos para resistir a la desecación, exposición al oleaje y depredación, además de disponibilidad de alimento representada por la cobertura algal de la zona; mientras que en el estrato supralitoral, sólo se registró a aquellas especies que soportan emersión continua, donde los factores físicos (radiación solar, salinidad, temperatura, entre otros) limitan la riqueza de ciertas especies (Cárdenas *et al.*, 2015; Brito, 2014).

Entre los gasterópodos dominantes en el estrato supralitoral se encuentra *Siphonaria palmata*, esta es una especie que alcanza entre 3.0 – 5.0 cm de longitud, lo que le confiere mayor capacidad de almacenamiento de agua y por lo tanto mayor resistencia a la desecación que caracteriza a esta zona.

Otras especies representativas fueron: *Echinolittorina aspera*, *Anachis rugulosa* y *Cerithium gallapaginis*, gasterópodos de menor tamaño (0.3 – 1.0 cm de longitud) que se encontraron en los estratos meso e infralitoral, es decir, desde la zona media hasta el límite de la pleamar; situación que podría estar relacionada con las características intrínsecas de cada especie, entre las que se incluyen la relación superficie-volumen y la tolerancia a la desecación, la cual aumenta con el tamaño por lo que requieren mantenerse en zonas de mayor humedad. Otros factores que también favorecen la presencia de estas especies son: morfología y etología de este grupo, ya que suelen estar adheridas por medio de un biso a grietas de rocas *fijas* de gran tamaño, formando densas agregaciones, que les brindan protección y resistencia al barrido de las olas y las mareas, por este motivo permanecen en los estratos meso-infralitoral (Landa, Michel, Arciniega, Castillo y Saucedo, 2013; Piguave, Cáceres y Hernández, 2012).

En relación a *C. gallapaginis*, también ha sido reportada como abundante en el ecosistema manglar, lo que estaría asociado a su condición eurihalina, es decir, capacidad para vivir y desarrollarse en aguas que poseen un amplio rango de salinidad y a que se alimentan de diversos tipos de sustratos (Suárez, 2012).

Echinometra vanbrunti, el único equinodermo dentro del grupo de las especies abundantes, se trata de un organismo de hábitat rocoso que encontraría en el área de estudio condiciones adecuadas para su desarrollo, especialmente si consideramos que es oportunista como resultado de su alimentación basada en algas, siendo importante mencionar su presencia en una zona perturbada por actividades antrópicas (turismo y pesca artesanal) como ésta, a diferencia de otros organismos de este grupo como son estrellas y pepinos de mar que se registraron en mínima cantidad durante esta investigación (Cárdenas *et al.*, 2015; Soriano, 2014).

Las diferencias obtenidas en la prueba Kruskal-Wallis, en la abundancia y diversidad de los macroinvertebrados entre las estratos y transectos durante el periodo de estudio, se deben a que cada zona expone características diferentes y sólo se encuentran organismos adaptados a cada una de ellas, por su evolución, lo que se ajusta a lo señalado por Brattström (1985).

Conclusiones

La composición de los macroinvertebrados bentónicos móviles en la Punta de San Lorenzo, está integrada por moluscos, equinodermos y artrópodos, siendo el phylum Mollusca el más abundante con los gasterópodos como clase más representativa. Entre los gasterópodos dominantes, se encuentra *S. palmata* en el estrato supralitoral, *C. gallapaginis* en el mesolitoral, *E. aspera*, *A. rugulosa* y el equinodermo *E. vanbrunti* en el meso e infralitoral, considerándose que es resultado de su morfología, etología e incluso tipos de alimentación que favorecen su presencia y adaptación a las condiciones específicas de cada estrato.

El estrato mesolitoral presentó la mayor abundancia de especies con valores normales de diversidad, favorecido por la cobertura algal y grandes pozas de marea que conforman microhábitats idóneos para los macroinvertebrados bentónicos. A nivel de transectos no se definen organismos representativos a pesar de presentarse incrementos en sitios específicos como sucede con *A. rugulosa* y *E. aspera* en la zona A y *E. vanbrunti* en la B y C, esto se debe al tipo de sustrato presente en estas zonas, las condiciones geomorfológicas del lugar y las emersiones e inmersiones a las que están expuestas la macrofauna bentónica.

Referencias bibliográficas

Andrade, C. (2010). Clases de Bentos Marinos, Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador 2010.

Ayres, M., Ayres, Mjr., Murcia, C., Lima, D y Assis, C. (2007). BioEstat 2.0: aplicaciones estadísticas en las áreas de las ciencias biológicas y médicas. Belén: Sociedad Civil Mamirauá, Brasília.

Bioelite. (2016). Análisis comparativo de la diversidad, abundancia y

distribución de las especies registradas en seis áreas marinas costeras protegidas y cuatro de posible expansión. Informe de consultoría para el Ministerio del Ambiente. Quinto producto del contrato CFC-001-2015. Bioelite. Febrero de 2016. Guayaquil, Ecuador.

Brattström, H. (1985). Rocky-shore zonation on the Atlantic coast of Panamá. *Sarsia*, 70, 179-216.

Brito, M. (2014). Impacto del oleaje en la estructura comunitaria de macroinvertebrados bentónicos marinos en la zona rocosa de Ballenita y Punta Carnero, Santa Elena. Universidad de Guayaquil.

Canterbury GE, Martin TE, Petit DR, Petit LJ, Bradford DF (2000). Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology* 14:544-558.

Cárdenas, M., Mora, E., Cornejo, M., Villamar, F., Rivera, F., Triviño, M., Coronel,

Caro TM (2000). Focal species. *Conservation Biology* 14:1569-1570.

Chapman, M. (2000). A comparative study of differences among species and patches of habitat on movements of three species of intertidal gastropods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 244: 181-201.

Clark, K., y Warwick, R. (2001). Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth.

D. (2015). Caracterización de las comunidades biológicas de las áreas REMACOPSE, REMAPE y Ayampe - La Entrada Inventarios submareales e intermareales de biodiversidad marina en seis áreas marino costeras protegidas y cuatro zonas de posible expansión. Guayaquil: Subsecretaría de Gestión Marina y Costera, Ministerio de Ambiente.

Flores, P., García, S., y Valdés, A. (2007). Variación en la diversidad malacológica del mesolitoral rocoso en Playa Troncones, La Unión, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 78(2), 33-40.

Gaibor, N. (2002). Un Océano inexplorado las especies marinas del Ecuador. SENACYT-FUNDACYT, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Quito: En: Desafío, (n°5, julio 2002): pp: 32-34.

INOCAR. (2017). Tabla de Mareas y Datos Astronómicos del sol y de la luna. Instituto Oceanográfico de la Armada, 158.

Landa, V., Michel, J., Arciniega, J., Castillo, S., Saucedo, M. (2013). Moluscos asociados al arrecife coralino de Tenacatita, Jalisco, en el Pacífico central mexicano. *Revista mexicana de biodiversidad*, vol. 84. num.4.

Mair, J., Mora, E., Cruz, M., Calles, A., Arroyo, M., y Merino, D. (2000). Guía de Campo para la colección y preservación de Invertebrados Marinos. Proyecto Iniciativa Darwin, Universidad de Guayaquil y Heriot Watt University. 78.

NaGISA. (2006). An introduction to NaGISA Sampling Protocol for seagrass and macroalgae coastal areas. Version II.

Piguave, X; Cáceres, L y Hernández, F. (2013). Distribución y abundancia de

los invertebrados en las playas de Manabí, noviembre del 2012. *Bioma*, 1 (4).

Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de shannon y la riqueza *Interciencia*, vol. 31, núm. 8, agosto, 2006, pp. 583-590.

SARCE. (2012). Protocolo y Diseño de muestreo para la evaluación de la biodiversidad marina en Suramérica. Caracas, Venezuela.

Soriano, S. (2014). Evaluación de los bancos naturales del erizo negro (*Echinometra vanbrunti*) en la zona intermareal rocosa del balneario de ballenita y comuna la entrada, provincia de Santa Elena, durante noviembre 2013 –abril del 2014. (Tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Suárez, J. (2012). Comunidades biológicas en los manglares de Isabela, Santa Cruz y San Cristóbal (tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.

